

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-117317

(43)Date of publication of application : 27.04.2001

(51)Int.Cl.

G03G 15/01

G03G 15/16

(21)Application number : 11-301508

(71)Applicant : FUJI XEROX CO LTD

(22)Date of filing : 22.10.1999

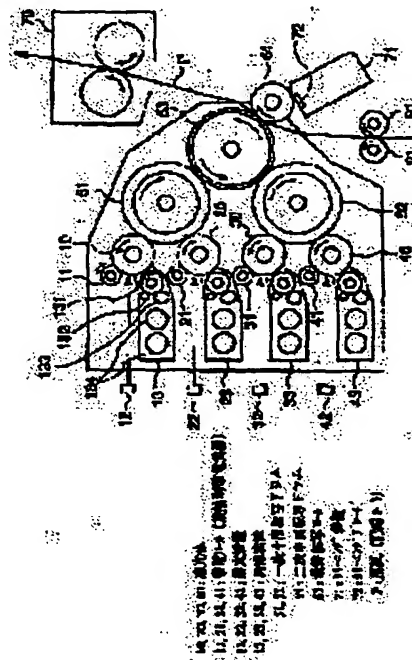
(72)Inventor : MIHASHI TOSHIHIKO
KAERIYAMA TADASHI
YAMAMOTO RYUICHI
KITAGAWA YUSUKE

(54) IMAGE FORMING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an image forming device that the occurrence of a 'transfer ghost' or a variation in density is surely prevented and a color image of a high image quality is formed by greatly improving transfer efficiency even when a driving system is simplified, the device is made smaller or a service life of an image carrier such as a photoreceptor is prolonged.

SOLUTION: The device is constituted so that a resistance value of a secondary intermediate transfer body where a toner image is transferred from a primary intermediate transfer body is set to be higher than a resistance value of the primary intermediate transfer body where the toner image is transferred from the image carrier.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision
of rejection]

[Kind of final disposal of application
other than the examiner's decision of
rejection or application converted
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-117317
(P2001-117317A)

(43) 公開日 平成13年4月27日 (2001.4.27)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームト [*] (参考)
G 0 3 G 15/01	1 1 4	G 0 3 G 15/01	1 1 4 A 2 H 0 3 0
15/16		15/16	2 H 0 3 2

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平11-301508

(22) 出願日 平成11年10月22日 (1999. 10. 22)

(71) 出願人 000005496

富士ゼロックス株式会社

東京都港区赤坂二丁目17番22号

(72) 発明者 三橋 利彦

埼玉県岩槻市府内3丁目7番1号、富士ゼ
ロックス株式会社岩槻事業所内

(72) 発明者 歸山 忠士

埼玉県岩槻市府内3丁目7番1号、富士ゼ
ロックス株式会社岩槻事業所内

(74) 代理人 100087343

弁理士 中村 智廣 (外3名)

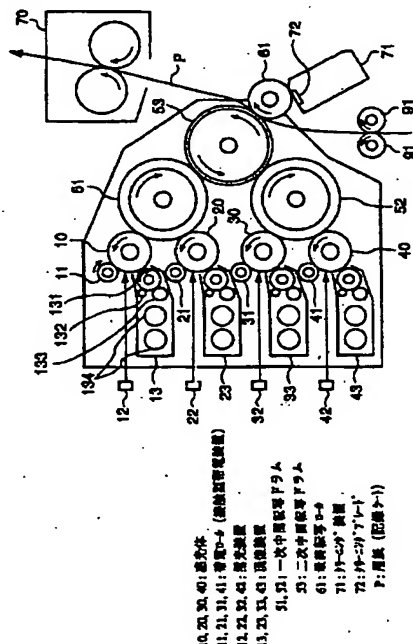
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像形成装置

(57) 【要約】

【解決課題】 駆動系の簡易化や装置の小型化を可能とし、又感光体等の像担持体の長寿命化を可能とした場合であっても、転写効率を大幅に向上させることにより、“転写ゴースト”や濃度変動などの発生を確実に防止し、高画質のカラー画像を形成することが可能な画像形成装置を提供することを課題とする。

【解決手段】 像担持体からトナー像が転写される一次中間転写体の抵抗値より、当該一次中間転写体からトナー像が転写される二次中間転写体の抵抗値を高く設定するように構成して課題を解決した。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 互いに色の異なったトナー像が形成される複数の像担持体と、これら複数の像担持体のうちの少なくとも一部からトナー像が転写される一次中間転写体と、少なくとも当該一次中間転写体からトナー像が転写される二次中間転写体とを備え、前記複数の像担持体上に形成された色の異なったトナー像のうち少なくとも一部のトナー像は、一次中間転写体を介して二次中間転写体上に多重に転写することにより、カラーの画像を形成する画像形成装置において、前記像担持体からトナー像が転写される一次中間転写体の抵抗値より、当該一次中間転写体からトナー像が転写される二次中間転写体の抵抗値を高く設定したことを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】 互いに色の異なったトナー像が形成される複数の像担持体と、これら複数の像担持体からトナー像が転写される複数の一次中間転写体と、これら複数の一次中間転写体からトナー像が多重に転写される二次中間転写体とを備え、前記複数の像担持体上に形成された色の異なったトナー像を、複数の一次中間転写体を介して二次中間転写体上に多重に転写することにより、カラーの画像を形成する画像形成装置において、

前記像担持体からトナー像が転写される一次中間転写体の抵抗値より、当該一次中間転写体からトナー像が転写される二次中間転写体の抵抗値を高く設定したことを特徴とする画像形成装置。

【請求項3】 互いに色の異なったトナー像が形成される複数の像担持体と、これら複数の像担持体のうちの少なくとも一部からトナー像が転写される一次中間転写体と、少なくとも当該一次中間転写体からトナー像が転写される二次中間転写体とを備え、前記複数の像担持体上に形成された色の異なったトナー像のうち少なくとも一部のトナー像は、一次中間転写体を介して二次中間転写体上に多重に転写することにより、カラーの画像を形成する画像形成装置において、

前記像担持体からトナー像が転写される一次中間転写体の抵抗値より、当該一次中間転写体からトナー像が転写される二次中間転写体の抵抗値を高く設定するとともに、前記一次中間転写体と二次中間転写体の接触転写部で、一次中間転写体の表面速度と二次中間転写体の表面速度に差を設けたことを特徴とする画像形成装置。

【請求項4】 互いに色の異なったトナー像が形成される複数の像担持体と、これら複数の像担持体のうちの少なくとも一部からトナー像が転写される一次中間転写体と、少なくとも当該一次中間転写体からトナー像が転写される二次中間転写体とを備え、前記複数の像担持体上に形成された色の異なったトナー像のうち少なくとも一部のトナー像は、一次中間転写体を介して二次中間転写体上に多重に転写することにより、カラーの画像を形成する画像形成装置において、

前記像担持体よりも一次中間転写体の表面速度を速く設

2

定し、二次中間転写体の表面速度を一次中間転写体の表面速度よりも遅く設定したことを特徴とする画像形成装置。

【請求項5】 互いに色の異なったトナー像が形成される複数の像担持体と、これら複数の像担持体のうちの少なくとも一部からトナー像が転写される一次中間転写体と、少なくとも当該一次中間転写体からトナー像が転写される二次中間転写体とを備え、前記複数の像担持体上に形成された色の異なったトナー像のうち少なくとも一部のトナー像は、一次中間転写体を介して二次中間転写体上に多重に転写することにより、カラーの画像を形成する画像形成装置において、

前記像担持体よりも一次中間転写体の表面速度を遅く設定し、二次中間転写体の表面速度を一次中間転写体の表面速度よりも速く設定したことを特徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、電子写真記録方式、静電記録方式、イオノグラフィー、磁気記録方式等の画像形成方式を採用する画像形成装置に係り、特に、各々色の異なる単色トナー像を形成する複数の画像形成ユニットを備え、これら複数の画像形成ユニットで形成された各々色の異なる単色トナー像を、中間転写体上に一旦転写した後、最終的に記録媒体上に重ね合わせた状態で一括して転写・定着することによりカラー画像を形成する画像形成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、上記電子写真記録方式等を採用した画像形成装置において、カラー画像を高速かつ高画質に形成可能とした装置としては、イエロー、マゼンタ、シアン、黒の各単色トナー像を形成する4つの画像形成ユニットを、互いに並列的に配置し、これらの各画像形成ユニットで順次形成されるイエロー、マゼンタ、シアン、黒の各単色トナー像を、転写材搬送ベルト上に担持された転写用紙上に直接多重に転写するか、中間転写ベルト上に一旦多重に転写した後、この中間転写ベルトから転写用紙上に一括して転写し、転写用紙上にトナー像を定着することによって、カラー画像を形成するように構成された画像形成装置が、種々提案されており、実際に製品化されてきている。

【0003】ところで、かかる画像形成装置の場合には、可撓性部材からなる転写材搬送ベルトや、同じく可撓性部材からなる中間転写ベルトを使用するものであるが、これらの転写材搬送ベルトや中間転写ベルトは、イエロー、マゼンタ、シアン、黒の4つの画像形成ユニットに渡って循環駆動されるように、複数のロール間に張架されるため、駆動系が複雑となるとともに、可撓性部材からなるため、蛇行が生じたり、温度変化等によって伸縮が生じ、画像の位置ずれを防止するための技術が必

50

須となり、更に、転写材搬送ベルトや中間転写ベルトは、4つの画像形成ユニットに渡って張架されるため、装置が大型化するという課題を有していた。

【0004】そこで、本出願人は、特開平10-78686号公報に開示されているように、上記の課題を解決し、駆動系の構成を簡易化することができるとともに、装置の小型化が可能であり、しかも複雑な画像の位置ずれを防止技術を用いることなく、高画質のカラー画像を形成することが可能な画像形成装置について、既に提案している。

【0005】この特開平10-78686号公報に開示された画像形成装置は、種々の実施の形態を含むものであるが、その実施の形態の1つとして、図11に示すように、2つの感光体110、120と1つの転写中間体151とからなる単位構成体と、2つの感光体130、140と1つの転写中間体152とからなる単位構成体が備えられており、2つの転写中間体151、152は、さらにもう1つの転写中間体153に接するように構成したものが提案されている。ここに示された4つの感光体は共通の接線を有しており、したがって、これらの4つの感光体の周囲に配置された帯電装置、露光装置、現像装置、クリーニング装置は、それぞれの感光体に対し同一位置に配置されており、各装置種類毎に装置の共通化が図られている。

【0006】この図11に示す実施の形態の場合、感光体110～140上に形成された各トナー画像は、転写中間体151に転写された後転写中間体153に転写され、感光体120～130上に形成された各トナー画像は転写中間体152に転写された後転写中間体153に転写され、中間転写体153に転写されたトナー画像が搬送されてきた用紙P上に一括して転写される。用紙P上に転写されたトナー画像は、図示しない定着装置により用紙上に定着される。転写中間体151、152、153は、ドラム型であって剛体からなるため、トナー画像どうしの位置ずれは生じにくい。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来技術の場合には、次のような問題点を有している。すなわち、上記特開平10-78686号公報に開示された画像形成装置においては、図11に示すように、感光体110～140上に残留したトナーを除去するため、当該感光体110～140の表面から残留トナーを除去するクリーニング装置を使用している。このクリーニング装置は、感光体の表面にクリーニングブレードを圧接し、当該クリーニングブレードによって感光体表面に残留したトナーを除去するように構成されている。

【0008】しかし、感光体の表面にクリーニングブレードを圧接し、当該クリーニングブレードによって感光体表面に残留したトナーを除去するように構成した場合には、感光体表面の感光層がクリーニングブレードによ

って磨耗され、感光体の寿命が短くなるという問題点を有している。

【0009】そこで、感光体の寿命を延ばすために、感光体からクリーニング装置を取り外したタイプの所謂“クリーナーレス”の画像形成装置が提案されている。

【0010】しかしながら、上記特開平10-78686号公報に開示された画像形成装置において、感光体の寿命を延ばすために、感光体からクリーニング装置を取り外すと、次のような問題点が生じる。

【0011】すなわち、上記特開平10-78686号公報に開示された画像形成装置では、中間転写ユニットを構成する転写中間体上に形成された、例えばイエロー、マゼンタの二色のトナー像は、転写中間体との接触部で静電的に転写中間体上に転写される。さらに、中間転写ユニットを構成する転写中間体上に形成された、例えばシアン、ブラックの二色のトナー像は、転写中間体との接触部で静電的に転写中間体上に転写される。このとき、転写中間体と転写中間体は、それぞれの表面速度が、等速度で回転するように構成されている。

【0012】このとき、転写中間体と転写中間体との間の転写電界を最適化した場合でも、トナー像を形成するトナー粒子は、その帯電分布が経時変化等によって当初のものからブロードに広がったり、一部逆極性に帯電したトナーが生じ、又、転写中間体表面との間に静電気力以外にファンデルワールス力等の分子間力が作用し、転写効率が不十分で転写残りが発生してしまう場合がある。すると、転写中間体と転写中間体の転写部で発生した転写残りは、転写中間体が一周した後に、再度転写中間体との転写部を通過することになり、この時に転写中間体側に転写され、最終的にこの転写残りは、用紙上に転写されてしまい、所謂“転写ゴースト”としてプリントアウトされてしまうという問題点が発生する。この問題点は、転写中間体でも同様に発生する。

【0013】また、かかる“転写ゴースト”を防止するため、転写中間体にクリーニング装置（図示せず）を設けた場合であっても、各色のトナー像の転写効率が不十分で、しかも各色のトナー像毎にバラツキがあると、各色のトナー像の転写効率が不十分であることによる混色や、濃度バラツキや濃度ムラを生じ、カラー画像の発色性が変化し、画質が低下するという問題点を生じる。同時に、転写中間体に設けたクリーニング装置に未転写トナーが多量に滞留することになり、クリーニング装置のトナー漏れ対策や、クリーニングされたトナーの回収機構などが必要となり、コストアップとなるという問題点をも生じる。

【0014】このように、上記特開平10-78686号公報に開示されている画像形成装置においては、感光体から転写中間体への転写工程、転写中間体から転写中間体への転写工程、転写中間体から用紙への転写工程というように、三回の転写工程が必要となるのと同時に、

感光体の寿命を延ばすためにクリーニング装置をなくすと、接触方式の転写中間体の汚れ防止や、混色防止等のために、特に、高い転写効率が求められ、転写効率の大幅な向上が重要な技術的課題となっている。

【0015】そこで、この発明は、上記従来技術の問題点を解決するためになされたものであり、その目的とするところは、駆動系の簡易化や装置の小型化を可能とし、又感光体等の像担持体の長寿命化を可能とした場合であっても、転写効率を大幅に向上させることにより、“転写ゴースト”や濃度変動などの発生を確実に防止し、高画質のカラー画像を形成することが可能な画像形成装置を提供することにある。

【0016】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するため、請求項1に記載された発明は、互いに色の異なったトナー像が形成される複数の像担持体と、これら複数の像担持体のうちの少なくとも一部からトナー像が転写される一次中間転写体と、少なくとも当該一次中間転写体からトナー像が転写される二次中間転写体とを備え、前記複数の像担持体上に形成された色の異なったトナー像のうち少なくとも一部のトナー像は、一次中間転写体を介して二次中間転写体上に多重に転写することにより、カラーの画像を形成する画像形成装置において、前記像担持体からトナー像が転写される一次中間転写体の抵抗値より、当該一次中間転写体からトナー像が転写される二次中間転写体の抵抗値を高く設定するように構成されている。

【0017】上記複数の像担持体としては、例えば、シアン(C)、マゼンタ(M)、イエロー(Y)、及びブラック(K)の各色のトナー像を形成するものが用いられるが、これらの色の順番や種類は、他のものであっても勿論よい。

【0018】また、上記複数の像担持体としては、例えば、シアン(C)、マゼンタ(M)、イエロー(Y)、及びブラック(K)の各色のトナー像を形成する4つの感光体ドラムが用いられるが、他の静電潜像を形成する静電潜像担持体等からなるものであっても良い。

【0019】さらに、上記一次中間転写体は、例えば、2つ設けられるが、これに限定されるものではなく、1つであっても良いし、3つ以上設けても良い。

【0020】また更に、上記二次中間転写体は、通常、1つのみ設けられるが、当該二次中間転写体を2つ以上設け、これら複数の二次中間転写体上に転写されたトナー像を、当該複数の二次中間転写体に接触する三次中間転写体に転写するように構成しても良い。

【0021】また、請求項2に記載された発明は、互いに色の異なったトナー像が形成される複数の像担持体と、これら複数の像担持体からトナー像が転写される複数の一次中間転写体と、これら複数の一次中間転写体からトナー像が多重に転写される二次中間転写体とを備

え、前記複数の像担持体上に形成された色の異なったトナー像を、複数の一次中間転写体を介して二次中間転写体上に多重に転写することにより、カラーの画像を形成する画像形成装置において、前記像担持体からトナー像が転写される一次中間転写体の抵抗値より、当該一次中間転写体からトナー像が転写される二次中間転写体の抵抗値を高く設定するように構成される。

【0022】さらに、請求項3に記載された発明は、互いに色の異なったトナー像が形成される複数の像担持体と、これら複数の像担持体のうちの少なくとも一部からトナー像が転写される一次中間転写体と、少なくとも当該一次中間転写体からトナー像が転写される二次中間転写体とを備え、前記複数の像担持体上に形成された色の異なったトナー像のうち少なくとも一部のトナー像は、一次中間転写体を介して二次中間転写体上に多重に転写することにより、カラーの画像を形成する画像形成装置において、前記像担持体からトナー像が転写される一次中間転写体の抵抗値より、当該一次中間転写体からトナー像が転写される二次中間転写体の抵抗値を高く設定するとともに、前記一次中間転写体と二次中間転写体の接触転写部で、一次中間転写体の表面速度と二次中間転写体の表面速度に差を設けるように構成される。

【0023】また更に、請求項4に記載された発明は、互いに色の異なったトナー像が形成される複数の像担持体と、これら複数の像担持体のうちの少なくとも一部からトナー像が転写される一次中間転写体と、少なくとも当該一次中間転写体からトナー像が転写される二次中間転写体とを備え、前記複数の像担持体上に形成された色の異なったトナー像のうち少なくとも一部のトナー像は、一次中間転写体を介して二次中間転写体上に多重に転写することにより、カラーの画像を形成する画像形成装置において、前記像担持体よりも一次中間転写体の表面速度を速く設定し、二次中間転写体の表面速度を一次中間転写体の表面速度よりも遅く設定するように構成される。

【0024】さらに、請求項5に記載された発明は、互いに色の異なったトナー像が形成される複数の像担持体と、これら複数の像担持体のうちの少なくとも一部からトナー像が転写される一次中間転写体と、少なくとも当該一次中間転写体からトナー像が転写される二次中間転写体とを備え、前記複数の像担持体上に形成された色の異なったトナー像のうち少なくとも一部のトナー像は、一次中間転写体を介して二次中間転写体上に多重に転写することにより、カラーの画像を形成する画像形成装置において、前記像担持体よりも一次中間転写体の表面速度を遅く設定し、二次中間転写体の表面速度を一次中間転写体の表面速度よりも速く設定するように構成される。

【0025】

【作用】請求項1に記載された発明においては、像担持

7

体からトナー像が転写される一次中間転写体の抵抗値より、当該一次中間転写体からトナー像が転写される二次中間転写体の抵抗値を高く設定するように構成したので、像担持体から一次中間転写体上に転写されたトナー像を、二次中間転写体に転写する際に、相対的に抵抗値が高く設定された二次中間転写体から一次中間転写体に対する電荷の注入が抑制され、逆極性トナーの発生を防止し、リトランスファによる転写残りを極力少なくすることができ、駆動系の簡易化や装置の小型化を可能とし、又感光体等の像担持体の長寿命化を可能とした場合であっても、転写効率を大幅に向上させることにより、“転写ゴースト”や濃度変動などの発生を確実に防止し、高画質のカラー画像を形成することが可能となる。

【0026】また、請求項2に記載された発明は、像担持体からトナー像が転写される一次中間転写体の抵抗値より、当該一次中間転写体からトナー像が転写される二次中間転写体の抵抗値を高く設定するように構成したので、請求項1に記載された発明と同様の作用を奏する。

【0027】さらに、請求項3に記載された発明は、像担持体からトナー像が転写される一次中間転写体の抵抗値より、当該一次中間転写体からトナー像が転写される二次中間転写体の抵抗値を高く設定するとともに、前記一次中間転写体と二次中間転写体の接触転写部で、一次中間転写体の表面速度と二次中間転写体の表面速度に差を設けるように構成したので、請求項1に記載された発明に加えて、一次中間転写体と二次中間転写体の接触転写部で、一次中間転写体の表面速度と二次中間転写体の表面速度に差を設けることにより、一次中間転写体から二次中間転写体へのトナー像の転写効率を一層向上させることができ、駆動系の簡易化や装置の小型化を可能とし、又感光体等の像担持体の長寿命化を可能とした場合であっても、転写効率をより一層大幅に向上させることにより、“転写ゴースト”や濃度変動などの発生を確実に防止し、高画質のカラー画像を形成することが可能となる。

【0028】また更に、請求項4に記載された発明は、像担持体よりも一次中間転写体の表面速度を速く設定し、二次中間転写体の表面速度を一次中間転写体の表面速度よりも遅く設定するように構成したので、像担持体と一次中間転写体の間、及び二次中間転写体と一次中間転写体の間に、それぞれ表面速度の差を設定することにより、請求項3に記載された発明と同様に、像担持体から一次中間転写体、及び一次中間転写体から二次中間転写体へのトナー像の転写効率を一層向上させることができるのは勿論のこと、像担持体よりも一次中間転写体の表面速度を速く設定して、トナー像がプロセス方向に拡大されても、二次中間転写体の表面速度を一次中間転写体の表面速度よりも遅く設定することにより、トナー像がプロセス方向に縮小して、本来の倍率でトナー像を二

8

次中間転写体に多重に転写して、画像を形成することが可能となる。

【0029】さらに、請求項5に記載された発明は、像担持体よりも一次中間転写体の表面速度を遅く設定し、二次中間転写体の表面速度を一次中間転写体の表面速度よりも速く設定するように構成したので、像担持体と一次中間転写体の間、及び二次中間転写体と一次中間転写体の間に、それぞれ表面速度の差を設定することにより、請求項3に記載された発明と同様に、像担持体から一次中間転写体、及び一次中間転写体から二次中間転写体へのトナー像の転写効率を一層向上させることができるのは勿論のこと、像担持体よりも一次中間転写体の表面速度を遅く設定して、トナー像がプロセス方向に縮小されても、二次中間転写体の表面速度を一次中間転写体の表面速度よりも速く設定することにより、トナー像がプロセス方向に拡大して、本来の倍率でトナー像を二次中間転写体に多重に転写して、画像を形成することが可能となる。

【0030】

【発明の実施の形態】以下、実施例に基づいて、この発明の好適な実施の形態を図面を参照して具体的に説明する。

【0031】【実施例1】図1はこの発明の実施例1に係るタンデム型フルカラー画像形成装置を示すものである。

【0032】この実施例1のフルカラー画像形成装置は、図1に示すように、シアン（C）用、マゼンタ

（M）用、イエロー（Y）用、及びブラック（K）用の4つの感光体ドラム（像担持体）10、20、30、40と、これら感光体ドラム10、20、30、40に接触する一次帯電用の帯電ロール（接触型帯電装置）11、21、31、41と、露光装置12、22、32、42と、現像装置13、23、33、43と、上記4つの感光体ドラム10、20、30、40のうちの2つの感光体10、20に接触する一方の一次中間転写ドラム（中間転写体）51及び他の2つの感光体ドラム30、40に接触する他方の一次中間転写ドラム（中間転写体）52と、上記一対の一次中間転写ドラム（中間転写体）51、52に接触する二次中間転写ドラム（中間転写体）53と、この二次中間転写ドラム53に接触する最終転写ロール61と、搬送ロール91と、定着装置70とを備えている。

【0033】また、この実施例1において、2つの感光体ドラム10、20で形成された各単色トナー像は、一次中間転写ドラム51に転写された後に二次中間転写ドラム53に転写され、また、2つの感光体ドラム30、40で形成された各単色トナー像は、一次中間転写ドラム52に転写された後に二次中間転写ドラム53に転写され、この二次中間転写ドラム53上で重ね合わされ、次いで搬送ロール91により上記二次中間転写ドラム53に接触する最終転写ロール61との間に搬送されてきた記録用紙（記録シート）P上に一括して転写され、この記録用紙P上に転写され

たトナー像は定着装置70により定着される。

【0034】そして、この実施例1において、上記感光体ドラム10、20、30、40の表面は、図2に示すように、接触型帯電装置としての帯電ロール11、21、31、41に、 -1000V 程度の電圧を印加することによって、 -500V 程度に帯電され、また、露光装置12、22、32、42で静電潜像が書き込まれた際に、その画像露光部の表面電位は -100V 以下程度にまで除電される。

【0035】また、この実施例1において、現像装置13、23、33、43は、現像ロール131、現像剤量規制部材132、現像剤搬送部材133、及び現像剤を搬送し、また、攪拌するオーガー134を備えた磁気ブラシ接触型二成分現像方式の現像装置である。上記現像剤量規制部材132によって規制されて現像部に搬送される現像剤量は約 $30\sim40\text{g/m}^2$ であり、この時に現像ロール131上に存在するトナーの帯電量は概ね $-20\sim-30\mu\text{C/g}$ 程度である。この現像装置13、23、33、43には、AC+DCの現像電圧を印加して現像が実施されるが、この現像電圧はACが 4kHz 、 1.6kVpp で、DCが -230V 程度である。

【0036】更に、この実施例1で用いる一次中間転写ドラム51、52は、芯金としての金属パイプ51a、52aの上にシリコンゴム層51b、52bを設け、更にその上にフッ素系樹脂からなる高離型層51c、52cをコーティングし焼成することによって形成されており、その抵抗値については、通常 $10^6\sim10^9\Omega$ の範囲のものを使用できるが、ここでは $10^8\Omega$ 程度に設定されている。なお、上記一次中間転写ドラム51、52の抵抗値は、例えば、フッ素系樹脂からなる高離型層51c、52cの焼成温度を制御することによって調整される。そして、上記感光体ドラム10、20、30、40からこの一次中間転写ドラム51、52にトナー像を転写するのに必要な表面電位は、通常 $+250\sim500\text{V}$ 程度の範囲であり、トナーの帯電状態、雰囲気温度、湿度等により最適値を設定することになるが、ここでは図2に示すように表面電位が $+300\text{V}$ 程度に設定されている。

【0037】また、この実施例1で用いる二次中間転写ドラム53も、上記一次中間転写ドラム51、52と同様に、金属パイプの上にシリコンゴム層を設け、更にその上に高離型層をコーティングして形成されており、その抵抗値については、通常 $10^8\sim10^{12}\Omega$ の範囲のものを使用できるが、ここでは $10^9\Omega$ 程度とされている。そして、上記一次中間転写ドラム51、52からこの二次中間転写ドラム53にトナー像を転写するのに必要な表面電位は、通常 $+600\sim1200\text{V}$ 程度の範囲であり、トナーの帯電状態、雰囲気温度、湿度等により最適値を設定することになるが、ここでは図2に示すように表面電位が $+800\text{V}$ 程度に設定され、電位差が $+500\text{V}$ 程度になっている。この一次中間転写ドラム51、52と二次中間転写ドラム53との電位差は、ある程度高い方が二次転

写効率が向上するが、 $+500\text{V}$ を超えると、放電現象が生じやすくなるため、電位差 $+500\text{V}$ 程度が条件によっては限界となるが、これに限定されるものではない。

【0038】更に、この実施例1において、最終転写ロール61は、金属パイプの上にウレタンゴム層を設け、更にその上にコーティングが施されており、その抵抗値については、通常 $10^6\sim10^9\Omega$ の範囲のものを使用できるが、ここでは $10^8\Omega$ 程度とされている。そして、上記二次中間転写ドラム53から記録用紙P上にトナー像を転写するのに、この最終転写ロール61に印加する転写電圧は、通常 $+1200\sim5000\text{V}$ 程度の範囲であり、雰囲気温度、湿度、用紙Pの種類（抵抗値等）等により最適値を設定することになるが、ここでは定電流方式を採用して常温常湿環境下で約 $+6\mu\text{A}$ を印加し、ほぼ適正な転写電圧 $+1600\sim2000\text{V}$ 程度を得ている。

【0039】さらに、この実施例1では、一次中間転写体と二次中間転写体の接触転写部で、一次中間転写体の表面速度と二次中間転写体の表面速度に差を設けるように構成されている。

【0040】すなわち、この実施例1では、一次中間転写ドラム51、52の表面速度を、二次中間転写ドラム53の表面速度より速く設定するか、又は遅く設定することによって、一次中間転写ドラム51、52の表面速度と二次中間転写ドラム53の表面速度に差を設けるように構成されている。

【0041】なお、この実施例1のフルカラー画像形成装置では、上記最終転写ロール61に対して、クリーニングブレード72を有するブレードクリーニング装置71が付設され、また、上記各帯電ロール11、21、31、41、各一次中間転写ドラム51、52、二次中間転写ドラム53、及び最終転写ロール61には、クリーニング工程において、所定の電圧を印加して各帯電ロール11、21、31、41、各感光体ドラム10、20、30、40、各一次中間転写ドラム51、52、二次中間転写ドラム53、及び最終転写ロール61の間に所定の電位勾配を形成せしめ、一次中間転写ドラム51、52や二次中間転写ドラム53の表面等のクリーニングを行うようになっている。

【0042】以上の構成において、この実施例1に係るフルカラー画像形成装置においては、次に示すようにして、駆動系の簡易化や装置の小型化を可能とし、又感光体等の像担持体の長寿命化を可能とした場合であっても、転写効率を大幅に向上させることにより、“転写ゴースト”や濃度変動などの発生を確実に防止し、高画質のカラー画像を形成することが可能となっている。

【0043】すなわち、この実施例1に係るフルカラー画像形成装置においては、図1に示すように、感光体ドラム10、20、30、40の表面が、接触型帯電装置としての帯電ロール11、21、31、41に、 -1000V 程度の電圧

11

を印加することによって、 -500V 程度に帯電された後、露光装置12, 22, 32, 42によって画像部が露光されることで静電潜像が書き込まれ、その画像露光部の表面電位は -100V 以下程度にまで除電される。その際、上記感光体ドラム10, 20, 30, 40の表面には、それぞれ露光装置12, 22, 32, 42によってシアン、マゼンタ、イエロー、黒の各色に対応した静電潜像が順次形成される。

【0044】上記感光体ドラム10, 20, 30, 40の表面に形成された静電潜像は、現像装置13, 23, 33, 43によって現像され、当該感光体ドラム10, 20, 30, 40の表面には、シアン、マゼンタ、イエロー、黒の各色のトナー像が順次形成される。感光体ドラム10, 20の表面に形成されたシアン及びマゼンタ色のトナー像は、一次中間転写ドラム51上に一次転写され、感光体ドラム30, 40の表面に形成されたイエロー及び黒色のトナー像は、一次中間転写ドラム51, 52上に一次転写される。

【0045】その際、一次中間転写ドラム51, 52の芯金には、感光体ドラム10, 20, 30, 40上に形成されたシアン及びマゼンタ色、並びにイエロー及び黒色の各トナー像を、当該一次中間転写ドラム51, 52上に静電的に転写するために、一次転写電圧が印加される。この時、一次中間転写ドラム51, 52の抵抗値 ($22^\circ\text{C}/55\%\text{RH}$ 環境 100V 印加時；以下、特に明示しない場合の抵抗値は、この測定条件で測定したものとする。) が、 $1 \times 10^{8.5}\Omega$ 程度より高いと、一次転写を行うために感光体ドラムと一次中間転写ドラムとのニップ部に注入する電荷を維持するために、一次中間転写ドラム51, 52に印加する一次転写電圧を高く設定しなければならない。しかし、一次中間転写ドラム51, 52に高い一次転写電圧を印加すると、一次中間転写ドラム51, 52上に転写されたトナー像の転写ブラー（転写像のまわりにトナーが飛び散る現象）が悪化する。そこで、一次中間転写ドラム51, 52の抵抗値を $1 \times 10^6\Omega$ 程度から $1 \times 10^8\Omega$ 程度の抵抗値に設定することで、一次転写電圧を低く設定し、転写ブラーを抑制することが可能となる。

【0046】なお、この実施例1では、一次中間転写ドラム51, 52の表面電位が $+300\text{V}$ 程度に設定されているが、当該一次中間転写ドラム51, 52は、その芯金に $+350\text{V}$ 程度の電圧が印加され、電圧減衰によって表面電位が $+300\text{V}$ 程度になるように構成されている。

【0047】次に、上記一次中間転写ドラム51上に多重に転写されたシアン及びマゼンタ色のトナー像と、一次中間転写ドラム52上に多重に転写されたイエロー及び黒色のトナー像は、二次中間転写ドラム53と接触する二次転写位置において、当該二次中間転写ドラム53上に転写される。その際、上記二次中間転写ドラム53の表面電位を所定の電位に設定するために、当該二次中間転写ドラム53の芯金に所定の電圧を印加したり、二次中間転写ドラム53の表面に当該二次中間転写ドラム53を帯電させる

12

部材を押し当てるなどの手段が採られる。

【0048】ところで、この実施例1では、二次中間転写ドラム53の抵抗値を、一次中間転写ドラム51, 52より高く設定するように構成されている。これは、二次中間転写ドラム53の抵抗値を高く設定することにより、二次転写ニップ部でのトナーに対する電荷の注入を抑制し、逆極性トナーの発生を防止し、リトランスファーによる転写残量を極力少なくするためである。例えば、一次中間転写ドラム51, 52の抵抗値を $1 \times 10^8\Omega$ に設定するとき、二次中間転写ドラム53の抵抗値は、それよりも高い $1 \times 10^9\Omega$ に設定することになる。

【0049】さらに説明すると、二次中間転写ドラム53の抵抗値を、一次中間転写ドラム51, 52より高く設定することにより、図4に示すように、一次中間転写ドラム51, 52上に多重に転写されたマイナス極性のシアン及びマゼンタ色のトナー像Tと、同じくマイナス極性のイエロー及び黒色のトナー像Tを、二次中間転写ドラム53上に転写する際に、相対的に抵抗値が高く設定された二次中間転写ドラム53から一次中間転写ドラム51, 52に対する電荷の注入が抑制される。そのため、二次中間転写ドラム53から一次中間転写ドラム51, 52に注入される電荷によって、一次中間転写ドラム51, 52上のトナー像Tが逆極性（プラス極性）に帯電され、逆極性トナーT'が発生するのを防止することができ、この逆極性に帯電されたトナーT'が、再度一次中間転写ドラム51, 52側に転写される、所謂“リトランスファー”による転写残量を極力少なくすることができ、駆動系の簡易化や装置の小型化を可能とし、又クリーニング装置を設けずに感光体ドラム10, 20, 30, 40の長寿命化を可能とした場合であっても、転写効率を大幅に向上させることにより、“転写ゴースト”や濃度変動などの発生を確実に防止し、高画質のカラー画像を形成することが可能となる。

【0050】また、一次中間転写ドラム51, 52や二次中間転写ドラム53には、シリコンゴム等からなるゴム層の表面にフッ素ラテックスを塗布し焼成したものや、シリコンゴム等からなるゴム層の表面にアクリル系樹脂を塗布したものを使用することにより、これら一次中間転写ドラム51, 52や二次中間転写ドラム53の表面とトナー像との間に作用するファンデルワールス力等の分子間力が低減させることができ、静電的な作用とともに転写効率をより一層向上させることができる。

【0051】さらに、この実施例1では、一次中間転写ドラム51, 52の表面速度と二次中間転写ドラム53の表面速度に差を設けるように構成したので、一次中間転写ドラム51, 52と二次中間転写ドラム53の接触転写部で、一次中間転写ドラム51, 52の表面速度と二次中間転写ドラム53の表面速度に差を設けることにより、一次中間転写ドラム51, 52から二次中間転写ドラム53へのトナー像の転写効率を一層向上させることができる。

【0052】実験例1

次に、本発明者等は、一次中間転写体と二次中間転写体の接触転写部で、一次中間転写体の表面速度と二次中間転写体の表面速度に差を設けることにより、トナー像の転写効率がどのように向上するかを確認するため、一次中間転写体と二次中間転写体を回転駆動するため、これらの中間転写体に取り付けられた駆動ギアの歯数を変え、一次中間転写体と二次中間転写体の表面速度を変化させ、一次中間転写体上の転写残りのトナー量を測定する実験を行った。

【0053】実験条件は、一次中間転写ドラム51、52として、外径；42mm、ゴム厚；5mm、シリコンゴム層の表面にフッ素ラテックスを塗布し焼成したものを用いた。この一次中間転写ドラム51、52の抵抗値は、 $1 \times 10^8 \Omega$ であった。また、二次中間転写ドラム53としては、外径；42mm、ゴム厚；1mm、シリコンゴム層の表面にフッ素ラテックスを塗布し焼成したものを用いた。この一次中間転写ドラム51、52の抵抗値は、 $1 \times 10^9 \Omega$ であった。さらに、プロセススピード（一次中間転写ドラム51、52の表面速度）は、 100 mm/sec 、一次中間転写ドラム51、52と二次中間転写ドラム53の食い込み量は、0.5mm、現像トナー量は 0.5 mg/cm^2 にそれぞれ設定した。

【0054】実験方法は、一次中間転写ドラム51、52上のトナー像のパッチを静電的に二次中間転写ドラム53に転写させ、この時一次中間転写ドラム51、52上に残った未転写トナー像をメンディングテープで採取し、メンディングテープに転写されたトナー像の濃度を光学式濃度計X-Rite 938（X-Rite社製）で測定した。

【0055】二次中間転写ドラム53の速度は、 96.9 mm/sec 、 98.4 mm/sec 、 99.2 mm/sec 、 100 mm/sec 、 100.2 mm/sec 、 101.6 mm/sec 、 103.3 mm/sec にそれぞれ変化させた。

【0056】図5は上記実験の結果を示すものである。

【0057】この図5から明らかなように、一次中間転写ドラム51、52と二次中間転写ドラム53の表面速度差を1%以上つければ、転写残りはほとんどなくなることがわかった。また、速度差を付けた時の転写残りをメンディングテープに転写したトナー像は、目視ではほとんど判別できないレベルであった。さらに、一次中間転写ドラム51、52と二次中間転写ドラム53の表面速度差を+3.0%程度に設定することにより、転写残りをほとんど0%にすることができることがわかる。

【0058】以上、説明したように、一次中間転写ドラム51、52の抵抗値より二次中間転写ドラム53の抵抗値を高く設定し、これらの接触部で一次中間転写ドラム51、52と二次中間転写ドラム53の表面速度に、-0.5%から-5.0%もしくは+0.5%から+5.0%の速度

差を設けることにより、二次転写効率を極力高めることができ、転写残りによる転写ゴーストのプリントアウトの抑制を行うことができることがわかる。転写効率を高めることができるので、同時に転写のための電位差を低く抑えることができ、転写ブラーも同時に抑制することができる。

【0059】また、感光体ドラムにクリーニング装置がない場合の画像形成装置において、感光体ドラムに戻る転写残りトナーを極力少なくすることができるので、感光体ドラムに接触する帯電部材の汚れ抑制や現像機における混色抑制をすることができる。

【0060】〔実施例2〕この発明の実施例2について、前記実施例と同一の部分には同一の符号を付して説明すると、この実施例2では、像担持体よりも一次中間転写体の表面速度を速く設定し、二次中間転写体の表面速度を一次中間転写体の表面速度よりも遅く設定するように構成されている。

【0061】すなわち、この実施例2のフルカラー画像形成装置は、一次中間転写ドラム51、52の表面速度を感光体ドラム10、20、30、40の表面速度よりも速く設定した場合、さらに二次中間転写ドラム53の表面速度を一次中間転写ドラム51、52よりも速めると、像が伸び切ってしまう、像抜けや細線画像の抜けなどが発生してしまう虞れがある。

【0062】そこで、この実施例2では、これを防ぐために、二次中間転写ドラム53の表面速度を一次中間転写ドラム51、52の表面速度よりも遅く設定することにより、一次中間転写ドラム51、52と二次中間転写ドラム53との間に速度差を付け、像が伸びて像抜けや細線画像の抜けなどが発生するのを防止することができる。

【0063】例えば、プロセススピード（感光体の表面速度）を 100 mm/sec とし、一次中間転写ドラム51、52の表面速度を 101.5 mm/sec と設定する場合、二次中間転写ドラム53の表面速度を 100 mm/sec に設定すると、二次中間転写ドラム53の表面速度差は約-1.5%となる。この場合、二次中間転写ドラム53上に転写された像の感光体ドラム10、20、30、40上に形成された像に対する伸びを解消することができる。

【0064】さらに、二次中間転写ドラム53の表面速度を 100 mm/sec ではなく、 98.5 mm/sec とすると、二次中間転写ドラム53の表面速度差は、約-3.0%となる。この時の二次中間転写ドラム53上での像の伸びは、約-1.5%となる。そこで、像の伸びを調整するため、露光装置を調整し感光体ドラム10、20、30、40上に+1.5%に伸ばした像を形成させるか、最終転写手段において記録用紙Pの速度をプロセススピードに対して+1.5%の速度差をつけて像の伸びを調整するなどの手段を採ることにより、適正な画像を形成することが可能となる。

【0065】その他の構成及び作用は、前記実施例1と

同様であるので、その説明を省略する。

【0066】〔実施例3〕この発明の実施例3について、前記実施例と同一の部分には同一の符号を付して説明すると、この実施例3では、像担持体よりも一次中間転写体の表面速度を遅く設定し、二次中間転写体の表面速度を一次中間転写体の表面速度よりも速く設定するように構成されている。

【0067】すなわち、この実施例2のフルカラー画像形成装置は、一次中間転写ドラム51、52の表面速度を感光体ドラム10、20、30、40の表面速度よりも遅くする場合、さらに二次中間転写ドラム53の表面速度を一次中間転写ドラム51、52よりも遅くすると、像が縮んでしまい、像乱れや像濃度横縞ムラなどが発生してしまうことになる。これを防ぐために、この場合は二次中間転写ドラム53の表面速度を一次中間転写ドラム51、52の表面速度よりも速く設定することにより、二次中間転写体と一次中間転写体表面間に速度差をつけるように構成されている。

【0068】例えば、プロセススピード（感光体の表面速度）を 100mm/sec とし、一次中間転写ドラム51、52の表面速度を 98.5mm/sec に設定する場合、二次中間転写ドラム53の表面速度を 100mm/sec に設定すると、二次中間転写ドラム53の表面速度差は約 $+1.5\%$ となる。この場合、二次中間転写ドラム53上に形成された像からの縮みはなくなる。

【0069】さらに、二次中間転写ドラム53の表面速度を 100mm/sec ではなく、 101.5mm/sec とすると、二次中間転写ドラム53の表面速度差は、約 $+3.0\%$ となる。一次中間転写ドラム51、52と二次中間転写ドラム53の表面速度差が、約 $+3.0\%$ であると、図5から分かるように、転写残りは略 0% となる。この時の二次中間転写ドラム53上での像の伸びは、約 $+1.5\%$ となる。像の伸びを調整するため、露光装置を調整し感光体ドラム10、20、30、40上に -1.5% に伸ばした像を形成させるか、最終転写手段において記録用紙Pの速度をプロセススピードに対して -1.5% の速度差をつけて像の伸びを調整するなどの手段を採ることにより、適正な画像を形成することが可能となる。

【0070】その他の構成及び作用は、前記実施例1と同様であるので、その説明を省略する。

【0071】なお、前記実施例では、一次中間転写ドラム51、52と二次中間転写ドラム53として、同一径のものを使用したが、これに限定されるものではなく、図6に示すように、一次中間転写ドラム51、52の直径を二次中間転写ドラム53よりも大きく設定しても良い。

【0072】また、前記実施例では、4つの感光体ドラム10、20、30、40を垂直方向に配置したが、これらの感光体ドラム10、20、30、40を水平方向に沿って配置しても良い。さらに、図7に示すように、2つの感光体ドラム10、40は、一次中間転写ドラム51、52を介して二次中

間転写ドラム53上にトナー像を転写し、他の2つの感光体ドラム20、30は、一次中間転写ドラム51、52を介さずに直接二次中間転写ドラム53上にトナー像を転写するように構成しても、図8に示すように、2つの感光体ドラム10、20は、一次中間転写ドラム51、52を介して二次中間転写ドラム53上にトナー像を転写し、他の2つの感光体ドラム30、40は、一次中間転写ドラム51、52を介さずに直接二次中間転写ドラム53上にトナー像を転写するように構成しても良い。

【0073】又さらに、図9に示すように、感光体ドラムを6つ設け、これら6つの感光体ドラムのうち、両端部の2つの感光体ドラムは、一次中間転写ドラム51、52を介して二次中間転写ドラム53上にトナー像を転写し、他の2つの感光体ドラム20、30は、一次中間転写ドラム51、52を介さずに直接二次中間転写ドラム53上にトナー像を転写するように構成しても良い。また、図10に示すように、感光体ドラムを8つ設け、これら8つの感光体ドラムを2つずつ一次中間転写ドラムに接触させ、これら4つの一次中間転写ドラムを介して2つの二次中間転写ドラム上にトナー像を転写し、更に、これらの2つの二次中間転写ドラム上に転写されたトナー像を1つの三次中間転写ドラム上に転写するように構成しても良い。

【0074】

【発明の効果】この発明の画像形成装置によれば、駆動系の簡易化や装置の小型化を可能とし、又感光体等の像担持体の長寿命化を可能とした場合であっても、転写効率を大幅に向上させることにより、“転写ゴースト”や濃度変動などの発生を確実に防止し、高画質のカラー画像を形成することが可能な画像形成装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 図1は、この発明の実施例1に係るフルカラー画像形成装置を示す構成説明図である。

【図2】 図2は、図1に示す実施例1の画像形成時の電圧印加状態を示す説明図である。

【図3】 図3は、一次中間転写ドラムを示す構成図である。

【図4】 図4は、一次中間転写ドラムと二次中間転写ドラムとの電圧の印加状態を示す説明図である。

【図5】 図5は、一次中間転写ドラムと二次中間転写ドラムとの表面速度の差による転写残りトナーを示すグラフである。

【図6】 図6は、この発明の他の実施例に係るフルカラー画像形成装置を示す構成説明図である。

【図7】 図7は、この発明の他の実施例に係るフルカラー画像形成装置を示す構成説明図である。

【図8】 図8は、この発明の他の実施例に係るフルカラー画像形成装置を示す構成説明図である。

【図9】 図9は、この発明の他の実施例に係るフルカ

17

ラー画像形成装置を示す構成説明図である。

【図10】 図10は、この発明の他の実施例に係るフルカラー画像形成装置を示す構成説明図である。

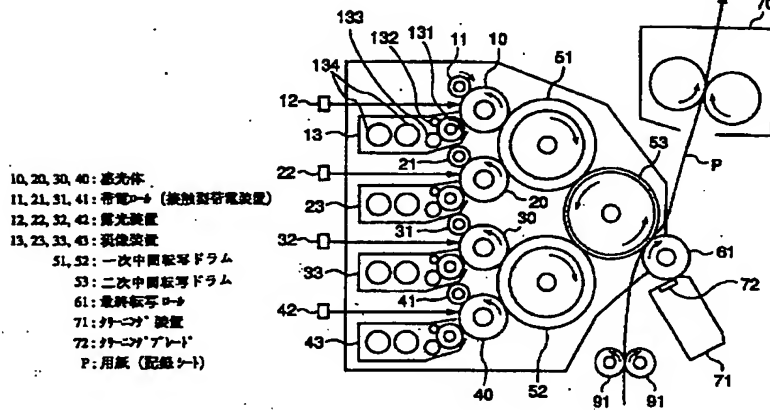
【図11】 図11は、従来のフルカラー画像形成装置を示す構成説明図である。

【符号の説明】

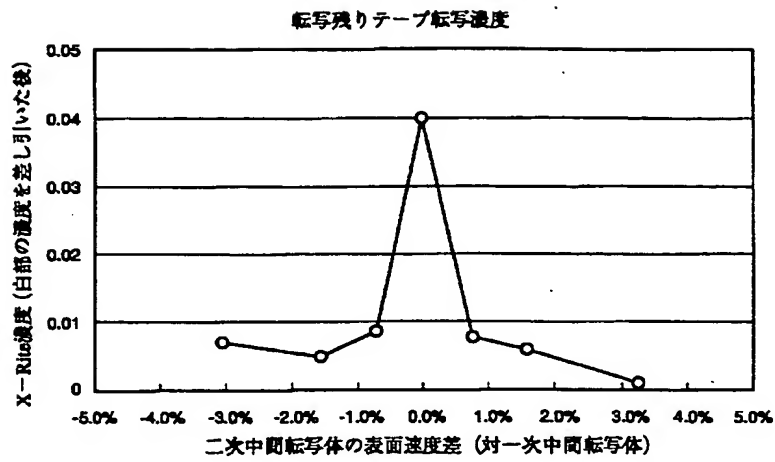
18

10, 20, 30, 40…感光体（像担持体）、11, 21, 31, 41…帯電ロール（接触型帯電装置）、12, 22, 32, 42…露光装置、13, 23, 33, 43…現像装置、51, 52…一次中間転写ドラム（中間転写体）、53…二次中間転写ドラム（中間転写体）、61…最終転写ロール（最終転写体）、P…用紙（記録シート）。

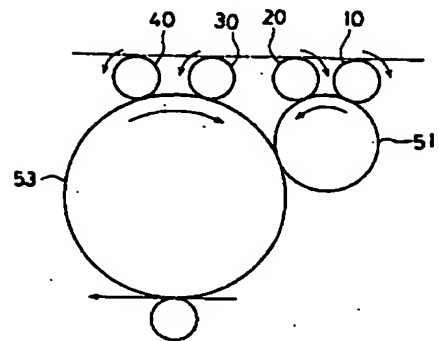
【図1】



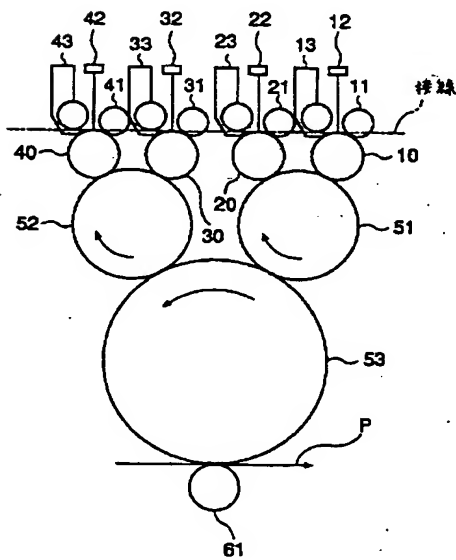
【図5】



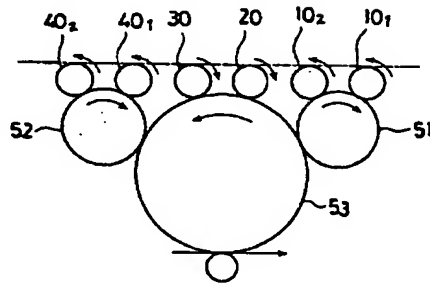
【図8】



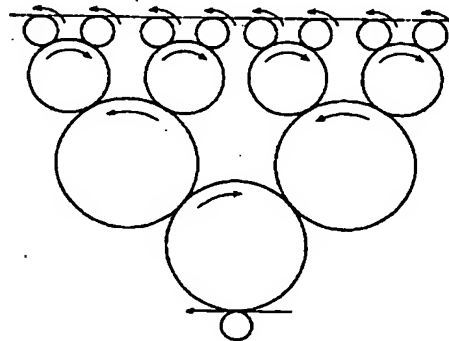
【図6】



【図9】

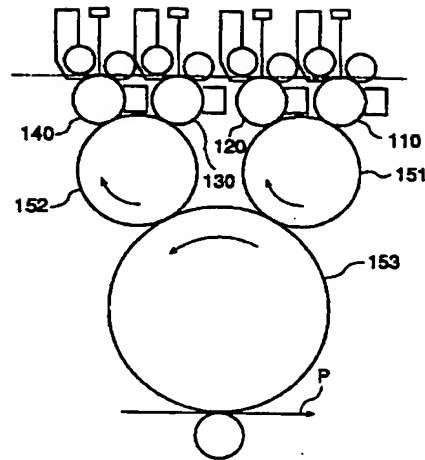


【図10】



- 20, 30, 40: 感光体 (像担持体)
 21, 31, 41: 帯電ロール (接触型帯電装置)
 12, 22, 32, 42: 露光装置
 13, 23, 33, 43: 現像装置
 P: 用紙 (記録シート)

【図 11】



フロントページの続き

(72)発明者 山本 隆一

埼玉県岩槻市府内 3 丁目 7 番 1 号、富士ゼ
 ロックス株式会社岩槻事業所内

(72)発明者 北河 裕介

埼玉県岩槻市府内 3 丁目 7 番 1 号、富士ゼ
 ロックス株式会社岩槻事業所内

F ターム(参考) 2H030 AA06 AB02 BB23 BB42 BB46
 BB53

2H032 AA05 BA08 BA23